

## MULTIPLEX TRANSMISSION SYSTEM

Publication number: JP5175971

Publication date: 1993-07-13

Inventor: AKIMOTO MITSURU; MORIGAMI HIROO; MATSUDA YUTAKA; HASHIMOTO KYOSUKE; HIRANO SEIJI; SAKAMOTO HIROAKI; UMEGAKI KOJI; MICHIMURA OSAMU; TERAYAMA KOJI

Applicant: FURUKAWA ELECTRIC CO LTD; MAZDA MOTOR

Classification:

- International: B60R16/02; B60R16/00; B60R16/023; G06F13/00; H04J3/00; H04L12/40; B60R16/02; B60R16/00; B60R16/023; G06F13/00; H04J3/00; H04L12/40; (IPC1-7): B60R16/02; G06F13/00; H04J3/00; H04L12/40

- European:

Application number: JP19920066175 19920324

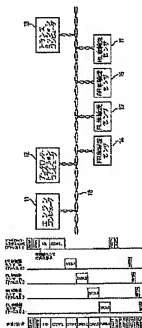
Priority number(s): JP19920066175 19920324; JP19910070033 19910402; JP19910275996 19911025

Report a data error here

## Abstract of JP5175971

**PURPOSE:** To improve the transmission efficiency of data by collecting simultaneously the data, from plural multiplex nodes on a network and checking data error accurately.

**CONSTITUTION:** A data area of a frame to be sent is divided in advance corresponding to transmission data of a master multiplex node and relevant transmission data of a slave multiplex node making data transmission in response to a transmission request. Thus, the data area of the frame is divided and data are sent from each multiple node to the relevant data areas in a prescribed order and the slave multiplex node generates a CRC code based on the transmission data of its own station and a CRC code based on the reception data and the master multiplex node generates a CRC code based on the transmission data of its own station and a CRC code based on the reception data. Then error is checked for the codes. For the purpose, a common multiple bus 15 is provided with computers 11-13 for engine, anti-lock, traction and transmission use and vehicle velocity sensors 14-17.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平5-175971

(43) 公開日 平成5年(1993)7月13日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/40				
B 6 0 R 16/02	N	2105-3D		
G 0 6 F 13/00	3 5 3	C 7368-5B		
H 0 4 J 3/00	B	8843-5K		
		7341-5K		
			H 0 4 L 11/00	3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数10(全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平4-66175	(71) 出願人	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22) 出願日	平成4年(1992)3月24日	(71) 出願人	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
(31) 優先権主張番号	特願平3-70033	(72) 発明者	秋元 満 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
(32) 優先日	平3(1991)4月2日	(72) 発明者	森上 博夫 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 長門 侃二
(31) 優先権主張番号	特願平3-279596		
(32) 優先日	平3(1991)10月25日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

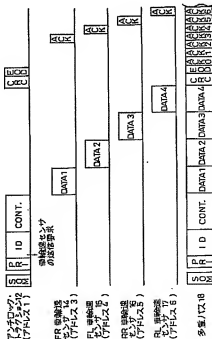
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 多重伝送方式

## (57) 【要約】

【目的】 ネットワーク上の複数の多重ノードからのデータを同時に収集し、かつこれらのデータのエラーチェックを正確に行いデータ伝送の効率化を図る。

【構成】 共通の多重バス18を介して相互に接続された複数の多重ノード11～17を備え、前記多重ノードは互いにフレーム毎にデータの伝送を行う分散制御型アクセス方式の多重伝送方式において、アンチロック・トラクションコンピュータ12の主多重ノードから送信されるフレームのデータ領域を、自局からの送信データ及び送信要求に応じてデータ送信を行う各従属多重ノード14～17の当該送信データのデータ長に対応させて予め分割し、該分割されたデータ領域の所定領域に、前記各多重ノード14～17から所定の送信順序で前記送信データを送信させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 共通の多重伝送路を介して相互に接続された複数の多重ノードを備え、前記多重ノードは互いにフレーム毎にデータの伝送を行う多重伝送方式において、所定多重ノードから送信される送信要求フレームのデータ領域を、自局からの送信データ及び送信要求に応じてデータ送信を行う各多重ノードの当該送信データに対応させて予め分割し、該分割されたデータ領域の所定領域に、前記各多重ノードから所定の順序で前記送信データを送信させることを特徴とする多重伝送方式。

【請求項2】 前記所定多重ノードから送信される送信要求フレームのデータ領域は自局からの送信データを押入する第1のデータ領域と、前記送信要求に応じてデータ送信を行う各多重ノードの当該送信データをそれぞれ挿入する第2のデータ領域とを有し、前記所定多重ノードは前記第1のデータ領域においては、フレームの送信の際に、自局の前記送信データに応じて当該フレーム内の照合データを生成し、前記第2のデータ領域においては、前記各多重ノードからの受信データに応じて当該フレーム内の照合データを生成して送信すると共に、前記各多重ノードは自局からの送信データを押入する第2のデータ領域の自局データ挿入領域においては、当該自局の送信データに応じて当該フレーム内の照合データを生成し、前記第1及び自局データ挿入領域以外の第2のデータ領域においては、各多重ノードからの受信データに応じて当該フレーム内の照合データを生成し、かつ自局が生成した照合データと前記所定多重ノードから受信した照合データとを比較し、該比較結果に応じて相互のデータの授受が正常に行われたか否かを判断することを特徴とする請求項1記載の多重伝送方式。

【請求項3】 前記所定多重ノードから送信される送信要求フレームはデータの送信要求を示す識別子を有することを特徴とする請求項1又は2記載の多重伝送方式。

【請求項4】 前記送信要求フレームには受信確認信号領域が設けられ、各多重ノードはデータの授受が正常に行われた際に、予め定められた順序で該受信確認信号領域に受信確認信号を返送すると共に、前記所定多重ノードは該返送された受信確認信号に応じてデータの授受が正常に行われたか判断することを特徴とする請求項1、請求項2又は3記載の多重伝送方式。

【請求項5】 前記各多重ノードはデータの授受が正常に行われなかった際に、受信不能信号を返送すると共に、前記所定多重ノードは該返送された受信不能信号の有無に応じてデータの授受が正常に行われたか判断することを特徴とする請求項1、請求項2又は3記載の多重伝送方式。

【請求項6】 前記多重伝送路に伝送されるフレームの伝送符号は1論理ビットを少なくとも3つの小論理ビット区間に分割し、第1の小論理ビット区間を所定の第1信号レベルに、第3の小論理ビット区間を所定の第2

2

信号レベルに設定され、第2の小論理ビット区間を該第1信号レベル又は該第2信号レベルに設定することによって論理“1”、“0”を去し、かつ各多重ノードは前記第1の小論理ビット区間の第1信号レベルに同期して、データを送信することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の多重伝送方式。

【請求項7】 前記所定多重ノードは伝送される送信要求フレームのデータ領域を、自局からの送信データ及び送信要求に応じてデータ送信を行う各多重ノードの当該送信データに対応させて、スタッフビット則のビット数より小さいビット数の信号を予め分割し、前記各多重ノードから当該信号に同期させて、該分割されたデータ領域の所定領域に送信データを送出させることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の多重伝送方式。

【請求項8】 前記送信要求フレームは、データ領域の前に、送信要求に応じて送信すべきデータを識別する識別子を含み、前記識別子により指定されるデータを持つ各多重ノードは、少なくとも前記識別子を受信すると、前記データ領域に送信するデータをサンプリングすることと特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の多重伝送方式。

【請求項9】 前記送信要求フレームは、所定期間で前記多重伝送路に伝送され、前記送信要求に応じてデータ送信を行う各多重ノードは、該送信要求フレームを受信すると、次の周期で伝送される送信要求フレームのデータ領域に送信するデータをサンプリングすることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の多重伝送方式。

【請求項10】 前記送信要求フレームの送信に先立ち、前記多重ノードのうちのいずれかの多重ノードは、サンプル起動フレームを送信し、前記送信要求に応じてデータ送信を行う各多重ノードは、受信した該サンプル起動フレームに応じて前記送信要求フレームのデータ領域に送信するデータをサンプリングすることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の多重伝送方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、いわゆるCSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)伝送方式を用いた多重伝送方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の多重伝送方式では、ペア電線等からなる多重伝送路(多重バス)に共通に接続された複数の端末(多重ノード)のうちの一つの多重ノードがCSMA/CD方式により、上記多重バスに、図1に示すようなデータフレームを送信し、他の多重ノードに同時にデータを送ると共に、上記データフレームの末尾に受信確認信号(A/C K信号)領域を設け、上記データフレームを受信した各多重ノードが、上記A/C K信号領

域の予め割り当てられたビット位置に、ACK信号を送送するものが提案されている。

【0003】図13に示したデータフレームは、多重伝送方式で通常授受されるメッセージフォーマットからなり、メッセージの始まりを示すSOM(Start Of Message)、複数の多重ノードが同時に多重バスにデータを送出した時に、その優先順位を決定するプライオリティ(PR1)、後に続く各データ(DATA)の内容を示すメッセージ1B、データ長を示すデータが含まれるコントロールデータ領域(CONT)、CONTで示される長さ(可変長)のデータ領域(DATA1~DATA4)、CRC(サイクリック符号)等のエラーチェックコード、データの終了を示すEOM(End Of Data)、全ての多重ノードからビット対応でACK信号を送送させるためのACK信号領域及びメッセージの終了を示すEOM(End Of Message)という構成になっている。

【0004】各多重ノードは、それぞれ通信用のコンピュータを装備しており、上記コンピュータは、互いに独立で動作するものであり、それぞれ任意のタイミングで図13に示すデータフレームを多重バスに送信することができる。このため、多重バス上ではメッセージの衝突が発生する場合があります、これを防止するために、従来ではメッセージに優先順位を設け、図14の伝送手順に示すように、各コンピュータは、メッセージを被覆することなく優先制御を行い、優先順位の低いメッセージの送信を自動的に中断し、優先順位の高いメッセージのみの送信を続行させる非破壊同期停止型CSMA/CDアクセス方式でデータ伝送を行っている。そして、各多重ノードは、データの受信が正常に終了した場合、各ノードに割り当てられた固有のアドレスに応じた場所にACK信号を送送するようになっている。

【0005】ACK信号領域は、いろいろな伝送符号で構成できるが、各多重ノードがACK信号を送送し、また受信し易いように、図15に示すような、PWM(パルス幅変調)信号によって構成されるものがある。上記PWM信号は、1論理ビットを3つの小ビット区間(以下、「位相」という。)に分割されており、第1位相をアクティブな信号レベルで、第2位相をパッシブな信号レベルで固定して表し、第3位相をパッシブな信号レベル又はパッシブな信号レベルで表すことにより、論理“0”と論理“1”の状態を構成している。

【0006】各多重ノードは、データの受信が正常に終了した場合、各ノードに割り当てられた固有のアドレスに応じた場所にACK信号を送送するようになっている。従って、ACK信号領域では、図14に示すように、データフレームの送信元である送信多重ノードがACK信号領域の各ビットの第1位相目で多重バス上にアクティブな信号を送出しており、他の受信多重ノードは、送信されたデータフレームからそれぞれ自局に割り当てられたビット領域(ACK信号領域)の第1位相の立ち上がりエッジを検出して、同時に多重バスをアクテ

ィブにして第2位相までアクティブ状態を継続し、当該ビットが論理“0”を示すようにする。また、データの受信が正常に行われなかった場合には、該当するビット領域の第1位相の立ち上がりエッジを検出して、多重バスをアクティブにすることなく、第2位相はパッシブ状態で当該ビットが論理“1”を示すようにする。

【0007】ここで、ネットワーク上にローカルエラーが発生し、所定の多重ノードで受信データにエラーがあった場合には、上記所定多重ノードは、ACK信号を送送しないので、送信多重ノードは、異常と判断してデータの再送を行う。上記送信多重ノードは、登録された全ての多重ノードがACK信号を送送するまで、例えば最大3回までデータの再送を繰り返す。そして、3回再送してもACK信号を送送しないノードがある場合には、上記ノードは故障したものと見なして登録から削除し、ACK信号の数が増えた場合には、そのACK信号に該当するノードを新たに追加するというACK管理機能を有していた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記多重伝送方式では、各多重ノードからのデータは、それぞれ別個のフレームになっているので、ある多重ノードが複数の多重ノードから同時にデータを得た場合でも、トランフィクにより遅延時間がばらつくため、各フレームの到着時間は大きくばらつく場合があり、例えば上記各データに基づき演算を行い、新たな制御を行うとしても、上記制御ができない事態が生ずるという問題点があった。

【0009】これに対し、1つのフレーム内で複数の多重ノードからデータを収集するタイムスロット方式を用いることも考えられるが、この方式では、特定ノードからデータの区切りを示す同期パルスのような同期信号を発生する必要性が生じ、集中制御型となるが、例えば複数の多重ノードから同時に得た各データを、複数の多重ノードが多機能の制御に用いる場合には、上記方式を使用できないという問題点があった。すなわち、任意の多重ノードが必要に応じて、任意に同時性データ収集のための送信要求を発生することができないという問題点があった。

【0010】また、ビット毎のコンデションを行うCSMA/CD伝送方式で、主ノードが発生したフレームの一部に従属ノードがデータを送信する方法も考えられるが、複数の多重ノードの同期をどのようにするか、データ収集するためのエラーチェックの方法はどうするか等の解決しなければならない問題点があった。本発明は、上記問題点に鑑みられたもので、ネットワーク上の複数の多重ノードからのデータを同時に収集し、かつこれらのデータのエラーチェックを正確に行いデータ伝送の効率化を図ることができる多重伝送方式を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するために、本発明では、共通の多重伝送路を介して相互に接続された複数の多重ノードを備え、前記多重ノードは互いにフレーム毎にデータの伝送を行う多重伝送方式において、所定多重ノードから送信されるフレームのデータ領域を、自局からの送信データ及び送信要求に応じてデータ送信を行う各多重ノードの当該送信データに対応させて予め分割し、該分割されたデータ領域の所定領域に、前記各多重ノードから所定の順序で前記送信データを送信させる多重伝送方式が提供される。

【0012】

【作用】所定多重ノードは、送信フレームのデータ領域を分割し、送信を要求した各多重ノードから上記データ領域に所定の順序でデータを送信させ、相互のデータの授受を行う。従って、機能的に従属関係にある各多重ノードから同時にデータを収集することができる。

【0013】

【実施例】本発明の実施例を図1乃至図8の図面に基き説明する。図1は、本発明に係る非破壊調停型CSMA/CDアクセス方式を用いた自動車用多重伝送方式のシステム構成図である。図において、燃料噴射量や点火時期を制御するエンジンコンピュータ11、駆動力とブレーキを制御するアンチロック・トラクションコンピュータ12、変速器を制御するトランスミッションコンピュータ13及び4つの車輪、すなわちフロントライト（FR）、フロントレフト（FL）、リヤライト（RR）、リヤレフト（RL）の各車輪の速度を検出する車輪速センサ14～17等の複数の多重ノードは、シールドツイストペアケーブル等からなる多重バス18を介して接続されてネットワークを構成しており、車輪の速度情報等の信号をシリアルで多重伝送している。これらの多重ノードのうち、車輪速センサ14～17は、計算や判断機能を持たず、各コンピュータ11～13と通信を行う。各コンピュータ11～13に従属したノードで、車輪の速度情報の信号を上記各コンピュータ11～13に送信しており、上記車輪の速度情報は、エンジン、アンチロックブレーキ、トランスミッション等多機能の制御に用いられている。上記各多重ノードは、それぞれ固有のアドレスが割り当てられ、例えばエンジン、アンチロック・トラクション、トランスミッションの各コンピュータ11～13はそれぞれアドレス0～2が、FR、FL、RR及びRLの各車輪速センサ14～17はそれぞれアドレス3～6が割り当てられており、各多重ノードは、データを正常に受信すると、送信フレームに割り当てられた上記固有のアドレスに応じた場所にACK信号を送信する。また、送信元の多重ノードは、特に異常を検出しなければ、はじめから論理“0”を送信する。

【0014】なお、図1は、以下に示す各実施例において共通のシステム構成とする。各コンピュータ11～1

3は、互いに独立で動作するものであり、それぞれが任意のタイミングで図13に示すメッセージを多重バス18に送信している。この場合には、図14の手順によりメッセージを破壊することなく、優先制御が施され、優先順位の低いメッセージは、自動的に送出手を明け、優先順位の高いメッセージは、継続的に送信を続けることができる。また、各コンピュータ11～13は、従来例に示したACK管理機能を有している。

【0015】本発明は、このような多重ノード間の通信において、効率よくデータを収集することを可能にするものであり、本実施例では、アンチロック・トラクションコンピュータ12から、図2に示すメッセージフォーマットを多重バス18に送信すると、上記メッセージ内の予め定められたデータ領域に、定められた順序で車輪速センサ14～17がデータを送信する。いわゆるSDG（Simultaneous Data Gathering）制御方式の場合について、図3の伝送手順に基づいて説明する。なお、図2に示すデータフレームのメッセージフォーマットは、図13に示したメッセージフォーマットとほぼ同様であるが、異なる点はデータ領域が、送信要求を示すメッセージIDに応じてデータ送信を行う各多重ノードの当該送信データに対応させて、予め分割されている点で、例えばアンチロック・トラクションコンピュータ12は、各1バイトの車輪速度信号のデータを、上記4つの車輪速センサ14～17から受け取ることが、予め判明しているので、データ領域のデータ長を4バイトとして指定すると共に、上記車輪速度信号のデータを受け取る順序を、例えばACK信号の返送順序と同様、FR、FL、RR、RLの車輪速センサ14～17の順序に設定しておく。

【0016】図3において、まず、送信多重ノードであるアンチロック・トラクションコンピュータ12は、駆動力とブレーキを制御するために車輪速度信号が必要になると、多重バス18へ車輪速度信号の送信要求を示すIDで図2のメッセージの送信を開始し、次いでコントロールデータを多重バス18に送信する。アンチロック・トラクションコンピュータ12は、各1バイトの車輪速度信号を車輪速センサ14～17から受け取るので、上記コントロールデータを4バイトとする。

【0017】受信多重ノードである車輪速センサ14～17は、メッセージIDを受信すると、車輪速度信号の送信を要求されていることを認識し、上記要求されているデータの送信準備を開始する。この場合、図2に示すデータ領域の伝送符号は、ACK信号領域の伝送符号と同様、図15に示すような、PWM（パルス幅変調）信号によって構成されている。上記PWM信号は、1論理ビットを3つの位相に分割され、第1位相をアクティブな信号レベルで、第2位相をパッシブな信号レベルで表し、第3位相をアクティブな信号レベル又はパッシブな信号レベルで表すことにより、論理“0”と論理“1”

の状態を構成している。従って、上記データ領域では、図4に示すように、データフレームの送信元であるアンテック・トラクションコンピュータ12が各ビットの第1位相目で多重バス18上にアクティブな信号を連続して送出しており、受信多重ノードである車輪センサ14~17は、送信されたデータフレームからそれぞれ自局に割り当てられたビット領域（データ領域）の第1位相の立ち上がりエッジを検出し、上記第1位相のアクティブ信号に同期して、少なくとも第2位相にデータを送出する。これにより、各多重ノードは、同期が確めて

【0018】次に、アンテック・トラクションコンピュータ12は、送信したPRI、ID、CONT、自局の送信データを挿入するデータ領域及びエラーチェックコードにおいては、自局が送信するデータに基づいて計算し、CRCコードを生成する。また、アンテック・トラクションコンピュータ12は、他の多重ノードが送信するデータ領域においては、受信データに基づいて計算し、CRCコードを生成し、これら生成したCRCコードを多重バス18に送信する。

【0019】一方、各車輪センサ14~17は、PRI、ID、CONT、自局以外の他の多重ノードが送信するデータ領域及びエラーチェックコードにおいては、受信データに基づいて計算し、CRCコードを生成する。また、自局がデータを送信するデータ領域においては、送信データに基づいて計算し、CRCコードを生成する。そして、各車輪センサ14~17は、上記生成したCRCコードと受信したCRCコードとを比較し、一致する場合には、データの授受が正常に行われたと判定してACK信号を返送して、データ伝送を終了する。また一致しない場合には、各車輪センサ14~17は、データの授受にエラーが発生したものと判定してACK信号を返送せずに、上記フレームの再送を待つ。

【0020】アンテック・トラクションコンピュータ12は、車輪センサ14~17の全て多重ノードからACK信号が返送されると、データの授受が正常に行われたものと判断し、データ伝送を終了し、以後受信したデータに基づいて駆動力とブレーキの制御を行う。また、いずれかの多重ノードからACK信号が返送されない場合には、データの授受に異常があったものと判断して上記フレームの再送を行う。

【0021】従って、本実施例では、送信されるフレームのデータ領域を、主多重ノードの送信データ及び送信要求に応じてデータ送信を行う従多重ノードの当該送信データに対応させて予め分割し、当該データ領域に、各多重ノードから所定の順序でデータを送信させると共に、従多重ノードは自局の送信データに基づいて生成したCRCコード及び受信データに基づいて生成したCRCコードと、主多重ノードが自局の送信データに基づいて生成したCRCコード及び受信データに基づいて生成したCRC

Cコードとからエラーチェックを行うので、ネットワーク上の複数の多重ノードからのデータ収集及びこれらのデータのエラーチェックを正確に行うことができる。

【0022】なお、本実施例では、アンテック・トラクションコンピュータ12と車輪センサ14~17に機能の主従関係をもたせたデータ伝送について説明したが、エンジンコンピュータ11又はトランスミッションコンピュータ13と車輪センサ14~17に主従関係をもたせ、上記データ伝送を行うことも無論可能である。また、本実施例では、正常受信時に、全ての受信ノードから1ビットのACK信号の返送させる多重伝送方式を説明したが、本発明はこれに限らず、ある特定の多重ノードからノードアドレスをコード化し、該コード化されたアドレスによって示されるACK信号領域に、ACK信号を返送させる多重伝送方式にも適用することが可能である。

【0023】また、本実施例では、登録された全ノードからACK信号の返送があった場合に、ACK確認領域に所定信号を送出する肯定応答方式が用いられているが、これに限らず、接続されたいずれかのノードで受信誤りが発生する等により正常受信できなかった場合に、ACK信号に代えて所定信号を送出する否定応答方式も考えられる。すなわち、図5に示すメッセージフォーマットで構成されるデータフレームを用い、車輪センサ14~17いずれか1つの受信側多重ノードで生成したCRCコードが、送信元多重ノードであるアンテック・トラクションコンピュータ12の送信したCRCコードと一致しない場合、当該受信側多重ノードは、エラーチェックの後、BDDコードよりも長く、かつBDMコードよりも短い時間で特殊コードであるNAK信号を多重バス18に送出して、送信元多重ノードにフレームの再送を促すのである。

【0024】図6は、否定応答方式に用いられるデータフレームの他の実施例のメッセージフォーマットである。通常NAK信号は、多重バス上での符号と衝突しても優先される優先符号で構成されている。従って、例えばデータ受信中に論理“0”にも“1”にも当てはまらない波形を検出した時に、受信側多重ノードが、送信元多重ノードが送信を続けている途中でも、多重バス上にNAK信号を送出すると、衝突が生じ、多重バス上にはNAK信号が検出される。送信元多重ノードは、上記NAK信号の検出により、衝突検知が働ぎ、現送信を中止して上記フレームの再送を開始する。これにより、上記実施例では、正常なデータ授受の迅速な回復が図られる。

【0025】上述したSDG制御方式では、伝送信号の符号形式がPWM方式の場合について説明したが、伝送信号の符号形式にはNRZ (Non Return to Zero) 方式もある。ところが、上記符号形式をNRZ方式にしてSDG制御を行う場合には以下のごとの問題がある。す

なわち、上記PWM方式の場合には、図4に示すように、アンチロック・トラクションコンピュータ12は、データ領域に論理“1”の符号を送出し続けているが、各受信側多重ノードからのデータと重なっても、図3に示すように、最終的に多重バス18上では受信側多重ノードの信号になる。このとき、受信側多重ノードが一部故障しても、例えばFR車輪速度センサ14が故障してもデータ1の信号が“11111111”になるだけでフレームが破壊されることはなかった。しかし、符号形式をNRZ方式にした場合には、同期を取るため同一符号が5ビット連続した場合、1ビット反転した符号を挿入する、いわゆるスタッフビット則が用いられる。このため、データ領域の分割された各領域が8ビットとすると、従属したノードが故障した場合、このノードのデータ領域は信号が送出されないため、スタッフビットエラーが発生し、故障していないノードのデータを受信できないという問題点がある。

【0026】そこで、本発明では、図7に伝送信号の符号形式をPWM符号の代わりにNRZ (Non Return to Zero) 方式のNRZ符号を用いた場合の実施例を説明する。この場合は、例えば送信元多重ノードは、挿入データの前にスタッフビット則を破る特殊符号を送出し、各受信側多重ノードからの受信データを送入するようにして、同期をとりやすくしており、これによって、同期のとれた多重伝送が実施できる。すなわち、図7の実施例では、データ領域は、NRZ符号で、5ビットの同一符号が連続した時に6ビット目に反転符号を挿入するスタッフビット則を用いているが、データ挿入部の直前に、上記スタッフビット則を破るような、例えば連続した6ビットの偶性符号(特殊符号)をデータを要求する送信元多重ノードが発することでデータの挿入を容易にすることができ。

【0027】図8は、伝送符号にNRZ符号を用いた場合の他の実施例である。この場合のNRZ方式では、5ビットのスタッフビット則を用い、データ領域の間では、同期方式をスタッフ同期からスタッフ則を崩さない調歩同期に切り換えて同期をとることとする。すなわち、上記データ領域では、例えば8ビットを図8に示すように、4ビットづつに分割し、送信元多重ノードは、上記データ領域において、5ビットパッシブなビットをおいてから1ビットドミナントな信号を送出している。

【0028】次に、本実施例の伝送手順について説明する。まず、送信元多重ノードではあるアンチロック・トラクションコンピュータは、制動のために車輪速度信号が必要になったとき、多重バスへ車輪速度信号の送信要求を示すIDで図8に示すようなメッセージの送信を開始する。受信側多重ノードの4つの車輪速度センサでは、このメッセージIDを受信し、車輪速度センサ信号の送信要求であることを認知し、要求されているデータの送出準備を開始する。

【0029】アンチロック・トラクションコンピュータは、さらにコントロールデータを多重バスへ送出する。このノードでは、各1バイトのデータからなる車輪速度センサ信号を前後左右の4つのノードから受け取ることがわかっているため、データ長は4バイトとして指定できる。各車輪速度センサは、予めFR車輪速度センサ、FL車輪速度センサ、RR車輪速度センサ、RL車輪速度センサの順にデータを送出するように定めおけば、アンチロック・トラクションコンピュータは、各車輪速度センサから順次データを取り込むことができる。

【0030】このとき、アンチロック・トラクションコンピュータは、5ビットパッシブな領域をおいてから1ビットドミナントな信号を送出するで、データ送出を要求されているノード、実施例では各車輪速度センサは、予め定められたドミナントな信号の立ち上がりで、データを送出するデータ領域を検知して同期をとり、5ビットパッシブな領域の最初の4ビットにデータを送出し、次の1ビットドミナント信号の後の5ビットパッシブな領域に残りの4ビットのデータを送信する。そして、アンチロック・トラクションコンピュータから送出される次の1ビットドミナント信号の後に、次の車輪速度センサが同様にデータを送信し、順次送信データが収集される。

【0031】このため、各受信側多重ノードは、予め定められたドミナント信号の立ち上がりで同期をとり、自局の送信データを4ビット毎に分けて多重バス上に送信することができ、受信側多重ノードのうちのノード、例えばFR車輪速度センサが故障すると、図9のデータ1領域には、FR車輪速度センサからの送信データが送信されないが、アンチロック・トラクションコンピュータは、5ビットパッシブ信号の後に、1ビットドミナント信号が送出されているため、スタッフビットエラーは起きずに最後まで通信が可能になる。また、各受信側多重ノードの故障は、対応するACKビットが応答してこないことで判定できる。

【0032】なお、本実施例では、データ領域において送信元多重ノードは、5ビットパッシブ+1ビットドミナント信号を送出するが、本発明はパッシブ信号とドミナント信号のビット数をこれに限定することなく、スタッフビット則を崩さない構成であればどのような構成でも構わない。ところで、上述した実施例では、多重伝送方式における伝送手順についての説明したが、本発明の多重伝送方式を実際の自動車の駆動力等の制御に利用する場合には、その制御精度を高める必要がある。このためには、SDG方式により収集される各種センサ等のデータのサンプリング時刻についても同時性を保つ必要がある。この同時性を実現する最も好ましい方式は、各ノードが該当する送信要求フレームのSDG用メッセージIDを受信し、送信要求を認知して、要求されているセンサ等のデータのサンプリングを起動し、これによ

でサンプリングしたデータを同一のフレーム中のデータ領域に送信するものである。

【0033】ところで、この方式では、サンプリングの開始から、データ送信までを1フレーム中の近接した領域、例えば図8のフレームでは、CONTの領域で行わなければならない。従って、この方式を適用できるのは、送信データのサンプリングと通信制御を一つのハードウェアで実現するノードで、かつ、データのサンプリングが極めて高速に完了できる場合に限られるという問題点があった。

【0034】そこで、本発明では、図10の伝送手順に示すように、送信要求フレームのCONTとデータ領域の間に所定長のダミーデータの領域を設け、上記CONTとダミーデータの各領域が送信されている間にデータのサンプリングと書き込みを行う多重伝送方式を提供する。なお、実際のシステムにおける多重ノードでは、送信に必要なデータのサンプリングは、制御回路が行い、通信制御は、集積回路等から構成される通信制御回路によって実現される。また、図10に示すデータフレームのメッセージフォーマットは、図2に示したメッセージフォーマットと同様である。以下、図11、12に示すデータフレームのメッセージフォーマットも上記と同様である。

【0035】図10において、各多重ノード（本実施例では、FR車輪速度センサ14、FL車輪速度センサ15、RR車輪速度センサ16、RL車輪速度センサ17）では、通信制御回路が、送信元多重ノード（アンチロックトラクション12）から該当する送信要求フレームのSDG用メッセージIDを受信し、制御回路が上記メッセージIDに応じて送信要求を認知する。

【0036】上記各多重ノードの制御回路は、送信要求を認知すると、接続されている負荷（センサ）から送信に必要なデータをアナログ/デジタルコンバータ、パルス数カウンタ回路等を経てサンプリングする。そして、上記制御回路は、サンプリングしたデータを、通信制御回路内の所定レジスタ等に書き込む。上記データのサンプリングと書き込みとは、送信要求フレームのCONTと所定長のダミーデータの各領域が送信されている間、上記制御回路によって行われる。なお、上記ダミーデータは、予め各多重ノードがダミーである旨を認識できるものであればよく、そのデータ長は、制御回路がデータのサンプリングと書き込みにかかる時間に応じて任意に設定されている。

【0037】各通信制御回路は、上記ダミーデータを受信すると、上記レジスタに書き込まれているデータを、送信要求フレームの所定データ領域に順次送出する。従って、本実施例では、送信要求フレームにデータサンプリングに応じたダミーデータ領域を設けることにより、データを同時に収集する場合に、各多重ノードでの各データのサンプリング時刻の同時性も確保することができ

る。

【0038】また、自動車の駆動力等の制御のためのデータサンプリングは、通常ある所定の周期で行う。そこで、本発明では、図11の伝送手順に示すように、送信要求フレームの受信後に、次の周期に多重バス18に伝送される送信要求フレームに送出されるデータのサンプリングと書き込みを行う多重伝送方式を提供する。図11において、各多重ノード14~17の通信制御回路は、送信元多重ノードから伝送された送信要求フレームのSDG用メッセージIDを受信すると、レジスタ内のデータ（実施例では、データ11、データ21、データ31、データ41）を、当該フレームのデータ領域に順次送出する。そして、通信制御回路は、上記フレームの受信終了（EOMの受信）を検知すると、当該フレームの受信終了を制御回路に報知する。

【0039】制御回路は、上記報知を受け取ると、次の周期で伝送する送信要求フレームのための送信データのサンプリングを行う。そして、上記制御回路は、サンプリングしたデータを、次の周期の送信要求フレームの伝送までに、通信制御回路内の所定レジスタに書き込む。このデータは、上述したごとく上記送信要求フレームのSDG用メッセージIDを受信すると、通信制御回路によって、上記フレームのデータ領域に送出される。

【0040】従って、本実施例では、前の送信要求フレームの受信終了とともに、次の送信要求に応じたデータをサンプリングするので、比較的短い周期で伝送されるフレームにおける同時性データの収集を容易に行うことができる。また、比較的長い周期で伝送される送信要求フレームの場合には、上述した伝送方式では、データのサンプリングから送信までの時間が長くなり、上記サンプリングのデータが古くなって制御の遅延が生じる場合がある。そこで、本発明では、図12の伝送手順に示すように、SDG用メッセージIDによる報知を受けてからデータサンプリング開始までの時間を設定することで対処している。すなわち、本実施例の多重伝送方式では、比較的長周期又は周期性のない送信要求フレームに対し、上記設定されたタイミングで、次の周期に伝送される送信要求フレームに送出されるデータのサンプリングと書き込みを行う。

【0041】図12において、データの送信要求を行う送信元多重ノードは、送信要求フレームに先立ち、データのサンプリングを起動させるための起動指令データを送信し、そのT時間後に上記送信要求フレームを多重バス18に伝送する。本実施例では、上記起動指令データは、上記フレームの1つ前の送信要求フレームのメッセージIDである。

【0042】各多重ノード14~17の通信制御回路は、送信元多重ノードから伝送された送信要求フレームのSDG用メッセージIDを受信すると、図示しないレジスタ内のデータを、当該フレームのデータ領域に順次



13

送出する。また、通信制御回路は、上記メッセージIDの受信から所定時間t後にメッセージIDの受信を制御回路に報告する。なお、所定時間tは、上記1つ前の送信要求フレームの受信終了より長く、かつ、上記時間Tより短いものとする。

【0043】制御回路は、上記報知を受け取ると、次の周期で伝送する送信要求フレームのための送信データのサンプリングを行う。そして、上記制御回路は、サンプリングしたデータを、次の周期の送信要求フレームの伝送までに、通信制御回路内の所定レジスタに書き込む。このデータは、上述したごとく上記送信要求フレームのメッセージIDを受信すると、通信制御回路によって、上記フレームのデータ領域に送出される。

【0044】なお、本実施例では、起動指令データは、送信元多重ノードが送信したが、本発明はこれに限らず、例えばその他の多重ノードが送信することも可能である。この場合には、フレーム形式の起動指令データを、多重バス18のアイドル時に送信しなければならない。従って、本実施例では、起動指令データの受信から所定時間後に、次の送信要求に応じたデータをサンプリングするので、比較的長い周期で伝送されるフレームにおける同時性データの収集を容易に行い、制御の遅延を防止することができる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、共通の多重伝送路を介して相互に接続された複数の多重ノードを備え、前記多重ノードは互いにフレーム毎にデータの伝送を行う多重伝送方式において、所定多重ノードから送信されるフレームのデータ領域を、自局からの送信データ及び送信要求に応じてデータ送信を行う各多重ノードの当該送信データに対応させて予め分割し、該分割されたデータ領域の所定領域に、前記各多重ノードから所定の順序で前記送信データを送信させるので、ネットワーク上の複数の多重ノードからのデータを同時に収集し、かつこれらのデータのエラーチェックを正確に行い、これによりデータ伝送の効率化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る破綻耐停止型CSMA/CDアクセス方式を用いた自動車用多重伝送方式のシステム構成図である。

【図2】本発明に係るデータフレームのメッセージフォーマットの一実施例を示す図である。

14

【図3】本発明に係る多重伝送システムにおける伝送手順の一実施例を説明するためのデータフレームの各状態を示す図である。

【図4】図3に示したデータフレームにおけるデータ領域の伝送状態を示す図である。

【図5】本発明に係るデータフレームのメッセージフォーマットの他の実施例を示す図である。

【図6】本発明に係るデータフレームのメッセージフォーマットの他の実施例を示す図である。

【図7】伝送符号にNRZ符号を用いた場合の本発明に係る多重伝送システムにおける伝送手順の実施例を説明するためのデータフレームの各状態を示す図である。

【図8】伝送符号にNRZ符号を用いた場合の本発明に係るデータフレームのメッセージフォーマットの実施例を示す図である。

【図9】伝送符号にNRZ符号を用いた場合の本発明に係る多重伝送システムにおける伝送手順の他の実施例を説明するためのデータフレームの各状態を示す図である。

【図10】同時性データを収集する場合の本発明に係る多重伝送システムにおける伝送手順の一実施例を説明するためのデータフレームの各状態を示す図である。

【図11】同時性データを収集する場合の本発明に係る多重伝送システムにおける伝送手順の他の実施例を説明するためのデータフレームの各状態を示す図である。

【図12】同時性データを収集する場合の本発明に係る多重伝送システムにおける伝送手順のさらに他の実施例を説明するためのデータフレームの各状態を示す図である。

【図13】データフレームのメッセージフォーマットの一例を示す図である。

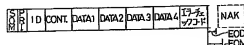
【図14】多重伝送システムにおける従来の伝送手順の一例を説明するためのデータフレームの各状態を示す図である。

【図15】多重伝送システムの伝送用の符号として用いられるPWM信号の構成を示す図である。

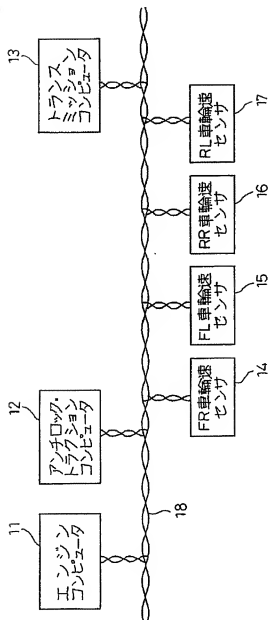
【符号の説明】

- 11 エンジンコンピュータ
- 12 アンロック・トラクションコンピュータ
- 13 トランスミッションコンピュータ
- 14~17 車輪センサ
- 18 多重バス

【図5】



【図1】

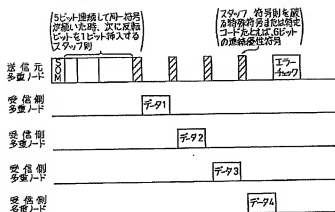


【図2】

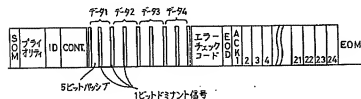




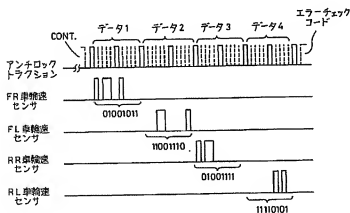
【図7】



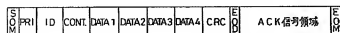
【図8】



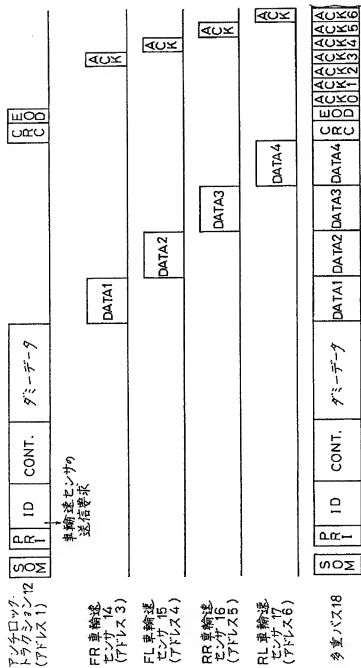
【図9】



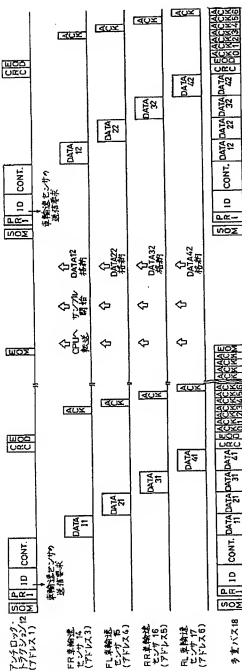
【図13】



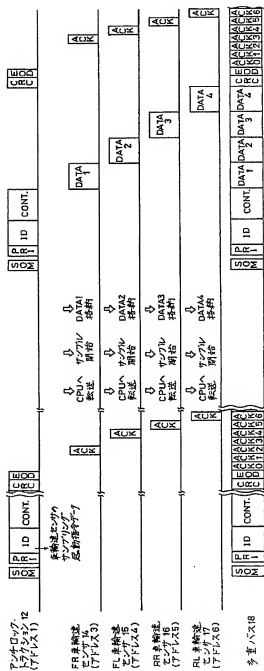
【図10】



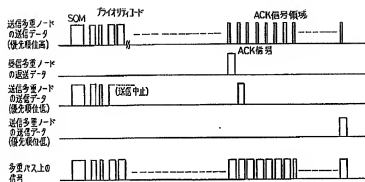
【図11】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 0 4 J 3/00識別記号 庁内整理番号  
F 8843-5K

F I

技術表示箇所

(72)発明者 松田 裕  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 橋本 恭介  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 平野 誠治  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 坂本 裕昭  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 梅垣 康治  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 道平 修  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 寺山 孝二  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内